



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 222629075 U

(45) 授权公告日 2025. 03. 18

(21) 申请号 202421505667.2

H01M 10/625 (2014.01)

(22) 申请日 2024.06.28

H01M 10/663 (2014.01)

(73) 专利权人 艾泰斯热系统研发(上海)有限公司

地址 201422 上海市奉贤区海湾镇五四公路4399号78幢

(72) 发明人 李丹依 刘旗 穆景阳 余兆开

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司 11332

专利代理师 唐晓晖

(51) Int. Cl.

B60H 1/32 (2006.01)

B60K 11/04 (2006.01)

H01M 10/613 (2014.01)

H01M 10/615 (2014.01)

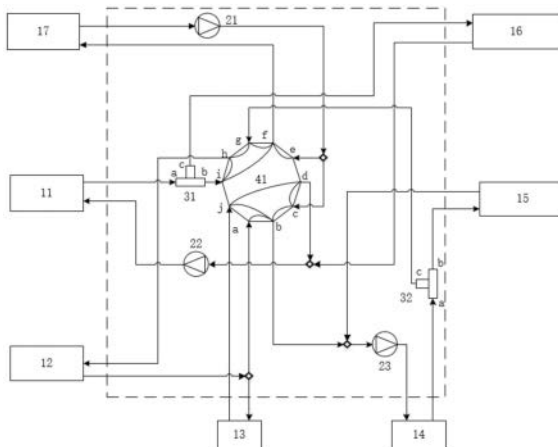
权利要求书3页 说明书11页 附图9页

(54) 实用新型名称

间接式热泵系统及车载空调

(57) 摘要

本实用新型属于热泵空调技术领域,公开了一种间接式热泵系统及车载空调。该间接式热泵系统包括冷却液回路和制冷剂回路。冷却液回路包括冷凝器、电机换热器、散热器、蒸发器、冷芯、暖芯、电池换热器、第一三通阀、第二三通阀、十通阀、第一水泵、第二水泵和第三水泵。通过第一三通阀、第二三通阀和十通阀能够控制冷凝器和蒸发器与电机换热器、散热器、冷芯、暖芯和电池换热器之间的通断。制冷剂回路通过冷凝器和蒸发器与冷却液回路进行热量交换。该间接式热泵系统结构简单,集成度高,占用空间较小,并且工作模式较多,能够满足用户的多种使用需求。



1. 间接式热泵系统,其特征在于,包括:

冷却液回路,包括冷凝器(11)、电机换热器(12)、散热器(13)、蒸发器(14)、冷芯(15)、暖芯(16)、电池换热器(17)、第一三通阀(31)、第二三通阀(32)、十通阀(41)、第一水泵(21)、第二水泵(22)和第三水泵(23);

所述冷凝器(11)的第一出口与所述第一三通阀(31)的第一接口连通,所述第一三通阀(31)的第三接口与所述暖芯(16)的进口连通,所述暖芯(16)的出口与所述第二水泵(22)的进口连通,所述第二水泵(22)的出口与所述冷凝器(11)的第一进口连通;

所述第一三通阀(31)的第二接口与所述十通阀(41)的第九接口连通,所述十通阀(41)的第八接口与所述电机换热器(12)的进口连通,所述电机换热器(12)的出口分别与所述十通阀(41)的第一接口和所述散热器(13)的进口连通,所述散热器(13)的出口与所述十通阀(41)的第十接口连通,所述十通阀(41)的第四接口与所述第二水泵(22)的进口连通;

所述蒸发器(14)的第一出口与所述第二三通阀(32)的第一接口连通,所述第二三通阀(32)的第二接口与所述冷芯(15)的进口连通,所述冷芯(15)的出口与所述第三水泵(23)的进口连通,所述第三水泵(23)的出口与所述蒸发器(14)的第一进口连通;

所述第二三通阀(32)的第三接口与所述十通阀(41)的第七接口连通,所述十通阀(41)的第六接口与所述电池换热器(17)的进口连通,所述电池换热器(17)的出口与所述第一水泵(21)的进口连通,所述第一水泵(21)的出口分别与所述十通阀(41)的第五接口和第三接口连通,所述十通阀(41)的第二接口与所述第三水泵(23)的进口连通;

制冷剂回路,通过所述冷凝器(11)和所述蒸发器(14)与所述冷却液回路进行热量交换。

2. 根据权利要求1所述的间接式热泵系统,其特征在于,当所述间接式热泵系统处于单乘员舱制冷模式时,关闭所述暖芯(16)、所述电池换热器(17)和所述第一水泵(21),启动所述冷凝器(11)、所述电机换热器(12)、所述散热器(13)、所述蒸发器(14)、所述冷芯(15)、所述第一三通阀(31)、所述第二三通阀(32)、所述十通阀(41)、所述第二水泵(22)和所述第三水泵(23);

所述第一三通阀(31)的第一接口与第二接口导通,所述十通阀(41)的第九接口与第八接口导通,所述十通阀(41)的第十接口与第四接口导通,所述第二三通阀(32)的第一接口与第二接口导通。

3. 根据权利要求1所述的间接式热泵系统,其特征在于,当所述间接式热泵系统处于单电池制冷模式时,关闭所述冷芯(15)和所述暖芯(16),启动所述冷凝器(11)、所述电机换热器(12)、所述散热器(13)、所述蒸发器(14)、所述电池换热器(17)、所述第一三通阀(31)、所述第二三通阀(32)、所述十通阀(41)、所述第一水泵(21)、所述第二水泵(22)和所述第三水泵(23);

所述第一三通阀(31)的第一接口与第二接口导通,所述十通阀(41)的第九接口与第八接口导通,所述十通阀(41)的第十接口与第四接口导通,所述第二三通阀(32)的第一接口与第三接口导通,所述十通阀(41)的第七接口与第六接口导通,所述十通阀(41)的第五接口与第六接口导通,所述十通阀(41)的第三接口与第二接口导通。

4. 根据权利要求1所述的间接式热泵系统,其特征在于,当所述间接式热泵系统处于乘员舱和电池双制冷模式时,关闭所述暖芯(16),启动所述冷凝器(11)、所述电机换热器

(12)、所述散热器(13)、所述蒸发器(14)、所述冷芯(15)、所述电池换热器(17)、所述第一三通阀(31)、所述第二三通阀(32)、所述十通阀(41)、所述第一水泵(21)、所述第二水泵(22)和所述第三水泵(23)；

所述第一三通阀(31)的第一接口与第二接口导通,所述十通阀(41)的第九接口与第八接口导通,所述十通阀(41)的第十接口与第四接口导通,所述第二三通阀(32)的第一接口分别与第二接口和第三接口导通,所述十通阀(41)的第七接口与第六接口导通,所述十通阀(41)的第五接口与第六接口导通,所述十通阀(41)的第三接口与第二接口导通。

5. 根据权利要求1所述的间接式热泵系统,其特征在于,当所述间接式热泵系统处于乘员舱和电池双制热模式时,关闭所述冷芯(15),启动所述冷凝器(11)、所述电机换热器(12)、所述散热器(13)、所述蒸发器(14)、所述暖芯(16)、所述电池换热器(17)、所述第一三通阀(31)、所述第二三通阀(32)、所述十通阀(41)、所述第一水泵(21)、所述第二水泵(22)和所述第三水泵(23)；

所述第一三通阀(31)的第一接口分别与第二接口和第三接口导通,所述十通阀(41)的第九接口与第六接口导通,所述十通阀(41)的第三接口与第四接口导通,所述第二三通阀(32)的第一接口与第三接口导通,所述十通阀(41)的第七接口与第八接口导通,所述十通阀(41)的第十接口与第二接口导通。

6. 根据权利要求1所述的间接式热泵系统,其特征在于,当所述间接式热泵系统处于电机余热回收制热模式时,关闭所述散热器(13)和所述冷芯(15),启动所述冷凝器(11)、所述电机换热器(12)、所述蒸发器(14)、所述暖芯(16)、所述电池换热器(17)、所述第一三通阀(31)、所述第二三通阀(32)、所述十通阀(41)、所述第一水泵(21)、所述第二水泵(22)和所述第三水泵(23)；

所述第一三通阀(31)的第一接口分别与第二接口和第三接口导通,所述十通阀(41)的第九接口与第六接口导通,所述十通阀(41)的第三接口与第四接口导通,所述第二三通阀(32)的第一接口与第三接口导通,所述十通阀(41)的第七接口与第八接口导通,所述十通阀(41)的第一接口与第二接口导通。

7. 根据权利要求1所述的间接式热泵系统,其特征在于,当所述间接式热泵系统处于电池余热回收制热模式时,关闭所述电机换热器(12)、所述散热器(13)和所述冷芯(15),启动所述冷凝器(11)、所述蒸发器(14)、所述暖芯(16)、所述电池换热器(17)、所述第一三通阀(31)、所述第二三通阀(32)、所述十通阀(41)、所述第一水泵(21)、所述第二水泵(22)和所述第三水泵(23)；

所述第一三通阀(31)的第一接口与第三接口导通,所述第二三通阀(32)的第一接口与第三接口导通,所述十通阀(41)的第七接口与第六接口导通,所述十通阀(41)的第三接口与第二接口导通。

8. 根据权利要求1所述的间接式热泵系统,其特征在于,当所述间接式热泵系统处于除湿模式时,关闭所述电机换热器(12)和所述散热器(13),启动所述冷凝器(11)、所述蒸发器(14)、所述冷芯(15)、所述暖芯(16)、所述电池换热器(17)、所述第一三通阀(31)、所述第二三通阀(32)、所述十通阀(41)、所述第一水泵(21)、所述第二水泵(22)和所述第三水泵(23)；

所述第一三通阀(31)的第一接口与第三接口导通、所述第二三通阀(32)的第一接口分

别与第二接口和第三接口导通,所述十通阀(41)的第七接口与第六接口导通,所述十通阀(41)的第五接口与第六接口导通,所述十通阀(41)的第三接口与第二接口导通。

9.根据权利要求1所述的间接式热泵系统,其特征在于,当所述间接式热泵系统处于散热器化霜模式时,关闭所述冷芯(15)和所述暖芯(16),启动所述冷凝器(11)、所述电机换热器(12)、所述散热器(13)、所述蒸发器(14)、所述电池换热器(17)、所述第一三通阀(31)、所述第二三通阀(32)、所述十通阀(41)、所述第一水泵(21)、所述第二水泵(22)和所述第三水泵(23);

所述第一三通阀(31)的第一接口与第二接口导通,所述十通阀(41)的第九接口与第八接口导通,所述十通阀(41)的第十接口与第四接口导通,所述第二三通阀(32)的第一接口与第三接口导通,所述十通阀(41)的第七接口与第六接口导通,所述十通阀(41)的第三接口与第二接口导通。

10.车载空调,其特征在于,包括空调本体和权利要求1-9中任一项所述的间接式热泵系统,所述间接式热泵系统设置在所述空调本体内。

间接式热泵系统及车载空调

技术领域

[0001] 本实用新型涉及热泵空调技术领域,尤其涉及一种间接式热泵系统及车载空调。

背景技术

[0002] 随着新能源汽车热管理系统朝着集成化、标准化等方向发展,以及可燃、有毒等新冷媒的使用,间接式热泵系统被逐渐应用在新能源汽车热管理系统中。

[0003] 但是,由于新能源汽车上电池、电机、电控等各类车载电子设备,以及乘客舱等各类负载的制冷制热需求各异,导致间接式热泵系统的结构异常复杂,占用空间较大,使得车辆前舱布置越发拥堵。并且间接式热泵系统的各个工作模式之间的切换较为复杂。

[0004] 因此,亟需提出一种间接式热泵系统及车载空调,以解决上述技术问题。

实用新型内容

[0005] 根据本实用新型的一个方面,本实用新型提供一种间接式热泵系统,其结构简单,集成度高,占用空间较小,并且工作模式较多,能够满足用户的多种使用需求。

[0006] 为达此目的,本实用新型采用以下技术方案:

[0007] 间接式热泵系统,包括:

[0008] 冷却液回路,包括冷凝器、电机换热器、散热器、蒸发器、冷芯、暖芯、电池换热器、第一三通阀、第二三通阀、十通阀、第一水泵、第二水泵和第三水泵;

[0009] 所述冷凝器的第一出口与所述第一三通阀的第一接口连通,所述第一三通阀的第三接口与所述暖芯的进口连通,所述暖芯的出口与所述第二水泵的进口连通,所述第二水泵的出口与所述冷凝器的第一进口连通;

[0010] 所述第一三通阀的第二接口与所述十通阀的第九接口连通,所述十通阀的第八接口与所述电机换热器的进口连通,所述电机换热器的出口分别与所述十通阀的第一接口和所述散热器的进口连通,所述散热器的出口与所述十通阀的第十接口连通,所述十通阀的第四接口与所述第二水泵的进口连通;

[0011] 所述蒸发器的第一出口与所述第二三通阀的第一接口连通,所述第二三通阀的第二接口与所述冷芯的进口连通,所述冷芯的出口与所述第三水泵的进口连通,所述第三水泵的出口与所述蒸发器的第一进口连通;

[0012] 所述第二三通阀的第三接口与所述十通阀的第七接口连通,所述十通阀的第六接口与所述电池换热器的进口连通,所述电池换热器的出口与所述第一水泵的进口连通,所述第一水泵的出口分别与所述十通阀的第五接口和第三接口连通,所述十通阀的第二接口与所述第三水泵的进口连通;

[0013] 制冷剂回路,通过所述冷凝器和所述蒸发器与所述冷却液回路进行热量交换。

[0014] 可选地,当所述间接式热泵系统处于单乘员舱制冷模式时,关闭所述暖芯、所述电池换热器和所述第一水泵,启动所述冷凝器、所述电机换热器、所述散热器、所述蒸发器、所述冷芯、所述第一三通阀、所述第二三通阀、所述十通阀、所述第二水泵和所述第三水泵;

[0015] 所述第一三通阀的第一接口与第二接口导通,所述十通阀的第九接口与第八接口导通,所述十通阀的第十接口与第四接口导通,所述第二三通阀的第一接口与第二接口导通。

[0016] 可选地,当所述间接式热泵系统处于单电池制冷模式时,关闭所述冷芯和所述暖芯,启动所述冷凝器、所述电机换热器、所述散热器、所述蒸发器、所述电池换热器、所述第一三通阀、所述第二三通阀、所述十通阀、所述第一水泵、所述第二水泵和所述第三水泵;

[0017] 所述第一三通阀的第一接口与第二接口导通,所述十通阀的第九接口与第八接口导通,所述十通阀的第十接口与第四接口导通,所述第二三通阀的第一接口与第三接口导通,所述十通阀的第七接口与第六接口导通,所述十通阀的第五接口与第六接口导通,所述十通阀的第三接口与第二接口导通。

[0018] 可选地,当所述间接式热泵系统处于乘员舱和电池双制冷模式时,关闭所述暖芯,启动所述冷凝器、所述电机换热器、所述散热器、所述蒸发器、所述冷芯、所述电池换热器、所述第一三通阀、所述第二三通阀、所述十通阀、所述第一水泵、所述第二水泵和所述第三水泵;

[0019] 所述第一三通阀的第一接口与第二接口导通,所述十通阀的第九接口与第八接口导通,所述十通阀的第十接口与第四接口导通,所述第二三通阀的第一接口分别与第二接口和第三接口导通,所述十通阀的第七接口与第六接口导通,所述十通阀的第五接口与第六接口导通,所述十通阀的第三接口与第二接口导通。

[0020] 可选地,当所述间接式热泵系统处于乘员舱和电池双制热模式时,关闭所述冷芯,启动所述冷凝器、所述电机换热器、所述散热器、所述蒸发器、所述暖芯、所述电池换热器、所述第一三通阀、所述第二三通阀、所述十通阀、所述第一水泵、所述第二水泵和所述第三水泵;

[0021] 所述第一三通阀的第一接口分别与第二接口和第三接口导通,所述十通阀的第九接口与第六接口导通,所述十通阀的第三接口与第四接口导通,所述第二三通阀的第一接口与第三接口导通,所述十通阀的第七接口与第八接口导通,所述十通阀的第十接口与第二接口导通。

[0022] 可选地,当所述间接式热泵系统处于电机余热回收制热模式时,关闭所述散热器和所述冷芯,启动所述冷凝器、所述电机换热器、所述蒸发器、所述暖芯、所述电池换热器、所述第一三通阀、所述第二三通阀、所述十通阀、所述第一水泵、所述第二水泵和所述第三水泵;

[0023] 所述第一三通阀的第一接口分别与第二接口和第三接口导通,所述十通阀的第九接口与第六接口导通,所述十通阀的第三接口与第四接口导通,所述第二三通阀的第一接口与第三接口导通,所述十通阀的第七接口与第八接口导通,所述十通阀的第一接口与第二接口导通。

[0024] 可选地,当所述间接式热泵系统处于电池余热回收制热模式时,关闭所述电机换热器、所述散热器和所述冷芯,启动所述冷凝器、所述蒸发器、所述暖芯、所述电池换热器、所述第一三通阀、所述第二三通阀、所述十通阀、所述第一水泵、所述第二水泵和所述第三水泵;

[0025] 所述第一三通阀的第一接口与第三接口导通,所述第二三通阀的第一接口与第三

接口导通,所述十通阀的第七接口与第六接口导通,所述十通阀的第三接口与第二接口导通。

[0026] 可选地,当所述间接式热泵系统处于除湿模式时,关闭所述电机换热器和所述散热器,启动所述冷凝器、所述蒸发器、所述冷芯、所述暖芯、所述电池换热器、所述第一三通阀、所述第二三通阀、所述十通阀、所述第一水泵、所述第二水泵和所述第三水泵;

[0027] 所述第一三通阀的第一接口与第三接口导通、所述第二三通阀的第一接口分别与第二接口和第三接口导通,所述十通阀的第七接口与第六接口导通,所述十通阀的第五接口与第六接口导通,所述十通阀的第三接口与第二接口导通。

[0028] 可选地,当所述间接式热泵系统处于散热器化霜模式时,关闭所述冷芯和所述暖芯,启动所述冷凝器、所述电机换热器、所述散热器、所述蒸发器、所述电池换热器、所述第一三通阀、所述第二三通阀、所述十通阀、所述第一水泵、所述第二水泵和所述第三水泵;

[0029] 所述第一三通阀的第一接口与第二接口导通,所述十通阀的第九接口与第八接口导通,所述十通阀的第十接口与第四接口导通,所述第二三通阀的第一接口与第三接口导通,所述十通阀的第七接口与第六接口导通,所述十通阀的第三接口与第二接口导通。

[0030] 本实用新型还提供一种车载空调,包括空调本体和上述任一技术方案所述的间接式热泵系统,所述间接式热泵系统设置在所述空调本体内。

[0031] 本实用新型的有益效果:

[0032] 本实用新型提供一种间接式热泵系统,包括冷却液回路和制冷剂回路。冷却液回路包括冷凝器、电机换热器、散热器、蒸发器、冷芯、暖芯、电池换热器、第一三通阀、第二三通阀、十通阀、第一水泵、第二水泵和第三水泵。该间接式热泵系统通过第一三通阀、第二三通阀和十通阀能够控制冷凝器和蒸发器与电机换热器、散热器、冷芯、暖芯和电池换热器之间的通断,以实现该间接式热泵系统各个工作模式的切换,工作模式较多,能够满足用户的多种使用需求。并且,结构简单,占用空间较小,各个工作模式之间的切换控制也较为简单。

[0033] 本实用新型还提供一种车载空调,包括空调本体和上述的间接式热泵系统。该车载空调由于采用了上述的间接式热泵系统,占用车辆前舱的空间较小,提高了整车的空间利用率,且功能多样,提高了用户的满意度。

附图说明

[0034] 为了更清楚地说明本实用新型实施例中的技术方案,下面将对本实用新型实施例描述中所需要使用的附图作简单的介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据本实用新型实施例的内容和这些附图获得其他的附图。

[0035] 图1是本实用新型实施例提供的间接式热泵系统的原理图;

[0036] 图2是本实用新型实施例提供的间接式热泵系统处于单乘员舱制冷模式时的示意图;

[0037] 图3是本实用新型实施例提供的间接式热泵系统处于单电池制冷模式时的示意图;

[0038] 图4是本实用新型实施例提供的间接式热泵系统处于乘员舱和电池双制冷模式时的示意图;

[0039] 图5是本实用新型实施例提供的间接式热泵系统处于乘员舱和电池双制热模式时的示意图；

[0040] 图6是本实用新型实施例提供的间接式热泵系统处于电机余热回收制热模式时的示意图；

[0041] 图7是本实用新型实施例提供的间接式热泵系统处于电池余热回收制热模式时的示意图；

[0042] 图8是本实用新型实施例提供的间接式热泵系统处于除湿模式时的示意图；

[0043] 图9是本实用新型实施例提供的间接式热泵系统处于散热器化霜模式时的示意图。

[0044] 图中：

[0045] 11、冷凝器；12、电机换热器；13、散热器；14、蒸发器；15、冷芯；16、暖芯；17、电池换热器；

[0046] 21、第一水泵；22、第二水泵；23、第三水泵；

[0047] 31、第一三通阀；32、第二三通阀；

[0048] 41、四通阀。

具体实施方式

[0049] 下面结合附图和实施例对本实用新型作进一步的详细说明。可以理解的是，此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本实用新型，而非对本实用新型的限定。另外还需要说明的是，为了便于描述，附图中仅示出了与本实用新型相关的部分而非全部结构。

[0050] 在本实用新型的描述中，除非另有明确的规定和限定，术语“相连”、“连接”、“固定”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或成一体；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。

[0051] 在本实用新型中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触，也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且，第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方，或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0052] 在本实施例的描述中，术语“上”、“下”、“左”、“右”等方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述和简化操作，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本实用新型的限制。此外，术语“第一”、“第二”仅仅用于在描述上加以区分，并没有特殊的含义。

[0053] 本实施例提供一种间接式热泵系统，其结构简单，集成度高，占用空间较小，并且工作模式较多，能够满足用户的多种使用需求。

[0054] 具体地，如图1所示，该间接式热泵系统包括冷却液回路和制冷剂回路。冷却液回路内循环流动冷却液，制冷剂回路内循环流动制冷剂。

[0055] 冷却液回路包括冷凝器11、电机换热器12、散热器13、蒸发器14、冷芯15、暖芯16、电池换热器17、第一三通阀31、第二三通阀32、十通阀41、第一水泵21、第二水泵22和第三水泵23。其中,冷凝器11的第一出口与第一三通阀31的第一接口a连通,第一三通阀31的第三接口c与暖芯16的进口连通,暖芯16的出口与第二水泵22的进口连通,第二水泵22的出口与冷凝器11的第一进口连通,第一三通阀31的第二接口b与十通阀41的第九接口i连通,十通阀41的第八接口h与电机换热器12的进口连通,电机换热器12的出口分别与十通阀41的第一接口a和散热器13的进口连通,散热器13的出口与十通阀41的第十接口j连通,十通阀41的第四接口d与第二水泵22的进口连通,蒸发器14的第一出口与第二三通阀32的第一接口a连通,第二三通阀32的第二接口b与冷芯15的进口连通,冷芯15的出口与第三水泵23的进口连通,第三水泵23的出口与蒸发器14的第一进口连通,第二三通阀32的第三接口c与十通阀41的第七接口g连通,十通阀41的第六接口f与电池换热器17的进口连通,电池换热器17的出口与第一水泵21的进口连通,第一水泵21的出口分别与十通阀41的第五接口e和第三接口c连通,十通阀41的第二接口b与第三水泵23的进口连通。

[0056] 制冷剂回路也包括冷凝器11和蒸发器14,即制冷剂回路和冷却液回路共用冷凝器11和蒸发器14,制冷剂回路通过冷凝器11和蒸发器14与冷却液回路进行换热。

[0057] 可选地,在一个可能的实施例中,制冷剂回路包括压缩机、蒸发器14和冷凝器11。压缩机的出口与蒸发器14的第二进口连通,蒸发器14的第二出口与冷凝器11的第二进口连通,冷凝器11的第二出口与压缩机的进口连通。

[0058] 可选地,继续参见图1,在本实施例中,第一三通阀31、第二三通阀32、十通阀41、第一水泵21、第二水泵22和第三水泵23设置在该间接式热泵系统的中部,冷凝器11、电机换热器12、散热器13、蒸发器14、冷芯15、暖芯16和电池换热器17依次围绕(例如沿逆时针方向)在第一三通阀31、第二三通阀32、十通阀41、第一水泵21、第二水泵22和第三水泵23外,如此布置能够提高该间接式热泵系统的结构紧凑性。

[0059] 该间接式热泵系统通过控制第一三通阀31、第二三通阀32和十通阀41的各接口的通断情况,能够根据不同的使用需求,在八个工作模式之间相互切换,工作模式较多,能够满足用户的多种使用需求。并且,结构简单,占用空间较小,各个工作模式之间的切换控制也较为简单。

[0060] 八个工作模式分别为单乘员舱制冷模式、单电池制冷模式、乘员舱和电池双制冷模式、乘员舱和电池双制热模式、电机余热回收制热模式、电池余热回收制热模式、除湿模式和散热器化霜模式。

[0061] 图2为间接式热泵系统处于单乘员舱制冷模式时的示意图,此时,关闭暖芯16、电池换热器17和第一水泵21,启动冷凝器11、电机换热器12、散热器13、蒸发器14、冷芯15、第一三通阀31、第二三通阀32、十通阀41、第二水泵22和第三水泵23。第一三通阀31的第一接口a与第二接口b导通,十通阀41的第九接口i与第八接口h导通,十通阀41的第十接口j与第四接口d导通,第二三通阀32的第一接口a与第二接口b导通。

[0062] 如此控制后,制冷剂回路和冷却液回路的工作状态分别为:

[0063] 制冷剂回路:制冷剂在冷凝器11处向冷却液释放热量,使冷却液温度升高,制冷剂在蒸发器14处从冷却液中吸收热量,使冷却液降温。

[0064] 冷却液回路:包括散热回路和车舱制冷回路。

[0065] 在散热回路中,冷却液在冷凝器11中吸收制冷剂热量后温度升高,从冷凝器11的第一出口流出的高温冷却液依次经过第一三通阀31的第一接口a、第一三通阀31的第二接口b、十通阀41的第九接口i和十通阀41的第八接口h进入电机换热器12中,吸收电机的热量后进入散热器13中进行散热,经散热器13降温后的冷却液依次经过十通阀41的第十接口j和十通阀41的第四接口d进入第二水泵22,在第二水泵22的输送下返回冷凝器11中。如此设置,在散热的过程中,能够为电机降温,提高了能量利用效率。

[0066] 在车舱制冷回路中,冷却液在蒸发器14中被制冷剂吸收热量温度降低,从蒸发器14的第一出口流出的低温冷却液依次经过第二三通阀32的第一接口a和第二三通阀32的第二接口b进入冷芯15内,冷芯15内的低温冷却液与乘客舱进行热量交换,升温后的冷却液进入第三水泵23,在第三水泵23的输送下返回蒸发器14中。

[0067] 图3为间接式热泵系统处于单电池制冷模式时的示意图,此时,关闭冷芯15和暖芯16,启动冷凝器11、电机换热器12、散热器13、蒸发器14、电池换热器17、第一三通阀31、第二三通阀32、十通阀41、第一水泵21、第二水泵22和第三水泵23。第一三通阀31的第一接口a与第二接口b导通,十通阀41的第九接口i与第八接口h导通,十通阀41的第十接口j与第四接口d导通,第二三通阀32的第一接口a与第三接口c导通,十通阀41的第七接口g与第六接口f导通,十通阀41的第五接口e与第六接口f导通,十通阀41的第三接口c与第二接口b导通。

[0068] 如此控制后,制冷剂回路和冷却液回路的工作状态分别为:

[0069] 制冷剂回路:制冷剂在冷凝器11处向冷却液释放热量,使冷却液温度升高,制冷剂在蒸发器14处从冷却液中吸收热量,使冷却液降温。

[0070] 冷却液回路:包括散热回路、电池制冷回路和电池自循环回路。

[0071] 在散热回路中,冷却液在冷凝器11中吸收制冷剂热量后温度升高,从冷凝器11的第一出口流出的高温冷却液依次经过第一三通阀31的第一接口a、第一三通阀31的第二接口b、十通阀41的第九接口i和十通阀41的第八接口h进入电机换热器12中,吸收电机的热量后进入散热器13中进行散热,经散热器13降温后的冷却液依次经过十通阀41的第十接口j和十通阀41的第四接口d进入第二水泵22,在第二水泵22的输送下返回冷凝器11中。如此设置,在散热的过程中,能够为电机降温,提高了能量利用效率。

[0072] 在电池制冷回路中,冷却液在蒸发器14中被制冷剂吸收热量温度降低,从蒸发器14的第一出口流出的低温冷却液依次经过第二三通阀32的第一接口a、第二三通阀32的第三接口c、十通阀41的第七接口g和十通阀41的第六接口f进入电池换热器17内,电池换热器17内的冷却液吸收电池的热量,为电池降温,吸热后升温的冷却液进入第一水泵21,在第一水泵21的输送下依次经过十通阀41的第三接口c和十通阀41的第二接口b进入第三水泵23,在第三水泵23的输送下返回蒸发器14内。

[0073] 在电池自循环回路中,从电池换热器17的出口流出的冷却液进入第一水泵21中,在第一水泵21的输送下依次经过十通阀41的第五接口e和十通阀41的第六接口f返回电池换热器17内。通过电池自循环回路,能够实现对电池的均温,使得电池能够在适宜的环境中工作,有利于延长电池的使用寿命。

[0074] 当然,根据实际需要,也可以不启动电池自循环回路,此时控制十通阀41的第五接口e不与第六接口f导通即可。

[0075] 图4为间接式热泵系统处于乘员舱和电池双制冷模式时的示意图,此时,关闭暖芯

16,启动冷凝器11、电机换热器12、散热器13、蒸发器14、冷芯15、电池换热器17、第一三通阀31、第二三通阀32、十通阀41、第一水泵21、第二水泵22和第三水泵23。第一三通阀31的第一接口a与第二接口b导通,十通阀41的第九接口i与第八接口h导通,十通阀41的第十接口j与第四接口d导通,第二三通阀32的第一接口a分别与第二接口b和第三接口c导通,十通阀41的第七接口g与第六接口f导通,十通阀41的第五接口e与第六接口f导通,十通阀41的第三接口c与第二接口b导通。

[0076] 如此控制后,制冷剂回路和冷却液回路的工作状态分别为:

[0077] 制冷剂回路:制冷剂在冷凝器11处向冷却液释放热量,使冷却液温度升高,制冷剂在蒸发器14处从冷却液中吸收热量,使冷却液降温。

[0078] 冷却液回路:包括散热回路、电池制冷回路、车舱制冷回路和电池自循环回路。

[0079] 在散热回路中,冷却液在冷凝器11中吸收制冷剂热量后温度升高,从冷凝器11的第一出口流出的高温冷却液依次经过第一三通阀31的第一接口a、第一三通阀31的第二接口b、十通阀41的第九接口i和十通阀41的第八接口h进入电机换热器12中,吸收电机的热量后进入散热器13中进行散热,经散热器13降温后的冷却液依次经过十通阀41的第十接口j和十通阀41的第四接口d进入第二水泵22,在第二水泵22的输送下返回冷凝器11中。如此设置,在散热的过程中,能够为电机降温,提高了能量利用效率。

[0080] 在电池制冷回路中,冷却液在蒸发器14中被制冷剂吸收热量温度降低,从蒸发器14的第一出口流出的低温冷却液依次经过第二三通阀32的第一接口a、第二三通阀32的第三接口c、十通阀41的第七接口g和十通阀41的第六接口f进入电池换热器17内,电池换热器17内的冷却液吸收电池的热量,为电池降温,吸热后升温的冷却液进入第一水泵21,在第一水泵21的输送下依次经过十通阀41的第三接口c和十通阀41的第二接口b进入第三水泵23,在第三水泵23的输送下返回蒸发器14内。

[0081] 在车舱制冷回路中,冷却液在蒸发器14中被制冷剂吸收热量温度降低,从蒸发器14的第一出口流出的低温冷却液依次经过第二三通阀32的第一接口a和第二三通阀32的第二接口b进入冷芯15内,冷芯15内的低温冷却液与乘客舱进行热量交换,升温后的冷却液进入第三水泵23,在第三水泵23的输送下回到蒸发器14中。

[0082] 即在乘员舱和电池双制冷模式下,从蒸发器14的第一出口流出的低温冷却液在第二三通阀32中分成两条支路,一条流经冷芯15后返回蒸发器14,实现对乘员舱的制冷,另一条流经电池换热器17后返回蒸发器14,实现对电池的制冷。

[0083] 在电池自循环回路中,从电池换热器17的出口流出的冷却液进入第一水泵21中,在第一水泵21的输送下依次经过十通阀41的第五接口e和十通阀41的第六接口f返回电池换热器17内。通过电池自循环回路,能够实现对电池的均温,使得电池能够在适宜的环境中工作,有利于延长电池的使用寿命。

[0084] 当然,根据实际需要,也可以不启动电池自循环回路,此时控制十通阀41的第五接口e不与第六接口f导通即可。

[0085] 图5为间接式热泵系统处于乘员舱和电池双制热模式时的示意图,此时,关闭冷芯15,启动冷凝器11、电机换热器12、散热器13、蒸发器14、暖芯16、电池换热器17、第一三通阀31、第二三通阀32、十通阀41、第一水泵21、第二水泵22和第三水泵23。第一三通阀31的第一接口a分别与第二接口b和第三接口c导通,十通阀41的第九接口i与第六接口f导通,十通阀

41的第三接口c与第四接口d导通,第二三通阀32的第一接口a与第三接口c导通,十通阀41的第七接口g与第八接口h导通,十通阀41的第十接口j与第二接口b导通。

[0086] 如此控制后,制冷剂回路和冷却液回路的工作状态分别为:

[0087] 制冷剂回路:制冷剂在冷凝器11处向冷却液释放热量,使冷却液温度升高,制冷剂在蒸发器14处从冷却液中吸收热量,使冷却液降温。

[0088] 冷却液回路:包括车舱制热回路、电池制热回路和空气源热泵回路。

[0089] 在车舱制热回路内,冷却液在冷凝器11中吸收制冷剂热量后温度升高,从冷凝器11的第一出口流出的高温冷却液依次经过第一三通阀31的第一接口a和第一三通阀31的第三接口c进入暖芯16内,暖芯16内的高温冷却液会与乘客舱进行热交换,实现对乘客舱的加热,从暖芯16出来的降温后的冷却液进入第二水泵22,在第二水泵22的输送下返回冷凝器11。

[0090] 在电池制热回路中,冷却液在冷凝器11中吸收制冷剂热量后温度升高,从冷凝器11的第一出口流出的高温冷却液依次经过第一三通阀31的第一接口a、第一三通阀31的第二接口b、十通阀41的第九接口i和十通阀41的第六接口f进入电池换热器17内,在电池换热器17内,高温冷却液与电池进行换热,加热电池,实现对电池的制热,换热后的低温冷却液进入第一水泵21,在第一水泵21的输送下依次经过十通阀41的第三接口c和十通阀41的第四接口d进入第二水泵22,在第二水泵22的输送下返回冷凝器11内。

[0091] 即在乘员舱和电池双制热模式下,从冷凝器11的第一出口流出的高温冷却液在第一三通阀31中分成两条支路,一条流经暖芯16后返回冷凝器11,实现对乘员舱的制热,另一条流经电池换热器17后返回冷凝器11,实现对电池的制热。

[0092] 在空气源热泵回路中,冷却液在蒸发器14中被制冷剂吸收热量温度降低,从蒸发器14的第一出口流出的低温冷却液依次经过第二三通阀32的第一接口a、第二三通阀32的第三接口c、十通阀41的第七接口g和十通阀41的第八接口h进入电机换热器12中回收电机的余热,之后进入散热器13中,在散热器13中与空气进行换热,之后依次经过十通阀41的第十接口j和十通阀41的第二接口b进入第三水泵23,在第三水泵23的输送下返回蒸发器14内。在空气源热泵回路中,低温的冷却液会在散热器13中吸收空气中的热量,并在电机换热器12中吸收电机的热量,既能够对电机进行降温,又能够提高能量的利用效率。

[0093] 图6为间接式热泵系统处于电机余热回收制热模式时的示意图,此时,关闭散热器13和冷芯15,启动冷凝器11、电机换热器12、蒸发器14、暖芯16、电池换热器17、第一三通阀31、第二三通阀32、十通阀41、第一水泵21、第二水泵22和第三水泵23。第一三通阀31的第一接口a分别与第二接口b和第三接口c导通,十通阀41的第九接口i与第六接口f导通,十通阀41的第三接口c与第四接口d导通,第二三通阀32的第一接口a与第三接口c导通,十通阀41的第七接口g与第八接口h导通,十通阀41的第一接口a与第二接口b导通。

[0094] 如此控制后,制冷剂回路和冷却液回路的工作状态分别为:

[0095] 制冷剂回路:制冷剂在冷凝器11处向冷却液释放热量,使冷却液温度升高,制冷剂在蒸发器14处从冷却液中吸收热量,使冷却液降温。

[0096] 冷却液回路:包括车舱制热回路、电池制热回路和电机余热回收回路。

[0097] 在车舱制热回路中,冷却液在冷凝器11中吸收制冷剂热量后温度升高,从冷凝器11的第一出口流出的高温冷却液依次经过第一三通阀31的第一接口a和第一三通阀31的第三接口c进入暖芯16内,暖芯16内的高温冷却液会与乘客舱进行热交换,实现对乘客舱的加热,从暖芯16出来的降温后的冷却液进入第二水泵22,在第二水泵22的输送下返回冷凝器11。

三接口c进入暖芯16内,暖芯16内的高温冷却液会与乘客舱进行热交换,实现对乘客舱的加热,从暖芯16出来的降温后的冷却液进入第二水泵22,在第二水泵22的输送下返回冷凝器11。

[0098] 在电池制热回路中,冷却液在冷凝器11中吸收制冷剂热量后温度升高,从冷凝器11的第一出口流出的高温冷却液依次经过第一三通阀31的第一接口a、第一三通阀31的第二接口b、十通阀41的第九接口i和十通阀41的第六接口f进入电池换热器17内,在电池换热器17内,高温冷却液与电池进行换热,加热电池,实现对电池的制热,换热后的低温冷却液进入第一水泵21,在第一水泵21的输送下依次经过十通阀41的第三接口c和十通阀41的第四接口d进入第二水泵22,在第二水泵22的输送下返回冷凝器11内。

[0099] 即在电机余热回收制热模式下,从冷凝器11的第一出口流出的高温冷却液在第一三通阀31中分成两条支路,一条流经暖芯16后返回冷凝器11,实现对乘员舱的制热,另一条流经电池换热器17后返回冷凝器11,实现对电池的制热。

[0100] 在电机余热回收回路中,冷却液在蒸发器14中被制冷剂吸收热量温度降低,从蒸发器14的第一出口流出的低温冷却液依次经过第二三通阀32的第一接口a、第二三通阀32的第三接口c、十通阀41的第七接口g和十通阀41的第八接口h进入电机换热器12中回收电机的余热,之后依次经过十通阀41的第一接口a和十通阀41的第二接口b进入第三水泵23,在第三水泵23的输送下返回蒸发器14内。在电机余热回收回路中能够对电机的余热进行回收,既能够对电机进行降温,又能够提高能量的利用效率。

[0101] 图7为间接式热泵系统处于电池余热回收制热模式时的示意图,此时,关闭电机换热器12、散热器13和冷芯15,启动冷凝器11、蒸发器14、暖芯16、电池换热器17、第一三通阀31、第二三通阀32、十通阀41、第一水泵21、第二水泵22和第三水泵23。第一三通阀31的第一接口a与第三接口c导通,第二三通阀32的第一接口a与第三接口c导通,十通阀41的第七接口g与第六接口f导通,十通阀41的第三接口c与第二接口b导通。

[0102] 如此控制后,制冷剂回路和冷却液回路的工作状态分别为:

[0103] 制冷剂回路:制冷剂在冷凝器11处向冷却液释放热量,使冷却液温度升高,制冷剂在蒸发器14处从冷却液中吸收热量,使冷却液降温。

[0104] 冷却液回路:包括车舱制热回路和电池余热回收回路。

[0105] 在车舱制热回路内,冷却液在冷凝器11中吸收制冷剂热量后温度升高,从冷凝器11的第一出口流出的高温冷却液依次经过第一三通阀31的第一接口a和第一三通阀31的第三接口c进入暖芯16内,暖芯16内的高温冷却液会与乘客舱进行热交换,实现对乘客舱的加热,从暖芯16出来的降温后的冷却液进入第二水泵22,在第二水泵22的输送下返回冷凝器11。

[0106] 在电池余热回收回路中,冷却液在蒸发器14中被制冷剂吸收热量温度降低,从蒸发器14的第一出口流出的低温冷却液依次经过第二三通阀32的第一接口a、第二三通阀32的第三接口c、十通阀41的第七接口g和十通阀41的第六接口f进入电池换热器17中回收电池的余热,之后进入第一水泵21,在第一水泵21的输送下依次经过十通阀41的第三接口c和十通阀41的第二接口b进入第三水泵23,在第三水泵23的输送下返回蒸发器14内。在电池余热回收回路中能够对电池的余热进行回收,既能够对电池进行降温,又能够提高能量的利用效率。

[0107] 图8为间接式热泵系统处于除湿模式时的示意图,此时,关闭电机换热器12和散热器13,启动冷凝器11、蒸发器14、冷芯15、暖芯16、电池换热器17、第一三通阀31、第二三通阀32、十通阀41、第一水泵21、第二水泵22和第三水泵23。第一三通阀31的第一接口a与第三接口c导通、第二三通阀32的第一接口a分别与第二接口b和第三接口c导通,十通阀41的第七接口g与第六接口f导通,十通阀41的第五接口e与第六接口f导通,十通阀41的第三接口c与第二接口b导通。

[0108] 如此控制后,制冷剂回路和冷却液回路的工作状态分别为:

[0109] 制冷剂回路:制冷剂在冷凝器11处向冷却液释放热量,使冷却液温度升高,制冷剂在蒸发器14处从冷却液中吸收热量,使冷却液降温。

[0110] 冷却液回路:包括车舱制热回路、车舱制冷回路、电池余热回收回路和电池自循环回路。

[0111] 在车舱制热回路内,冷却液在冷凝器11中吸收制冷剂热量后温度升高,从冷凝器11的第一出口流出的高温冷却液依次经过第一三通阀31的第一接口a和第一三通阀31的第三接口c进入暖芯16内,暖芯16内的高温冷却液会与乘客舱进行热交换,实现对乘客舱的加热,从暖芯16出来的降温后的冷却液进入第二水泵22,在第二水泵22的输送下返回冷凝器11。

[0112] 在车舱制冷回路中,冷却液在蒸发器14中被制冷剂吸收热量温度降低,从蒸发器14的第一出口流出的低温冷却液依次经过第二三通阀32的第一接口a和第二三通阀32的第二接口b进入冷芯15内,冷芯15内的低温冷却液与乘客舱进行热量交换,升温后的冷却液进入第三水泵23,在第三水泵23的输送下返回蒸发器14中。

[0113] 即当冷芯15和暖芯16同时与乘客舱进行换热时,进行对乘客舱的除湿工作。

[0114] 在电池余热回收回路中,冷却液在蒸发器14中被制冷剂吸收热量温度降低,从蒸发器14的第一出口流出的低温冷却液依次经过第二三通阀32的第一接口a、第二三通阀32的第三接口c、十通阀41的第七接口g和十通阀41的第六接口f进入电池换热器17内,电池换热器17内的冷却液吸收电池的热量,吸热后升温的冷却液进入第一水泵21,在第一水泵21的输送下依次经过十通阀41的第三接口c和十通阀41的第二接口b进入第三水泵23,在第三水泵23的输送下返回蒸发器14内。在电池余热回收回路中能够对电池的余热进行回收,既能够对电池进行降温,又能够提高能量的利用效率。

[0115] 在电池自循环回路中,从电池换热器17的出口流出的冷却液进入第一水泵21中,在第一水泵21的输送下依次经过十通阀41的第五接口e和十通阀41的第六接口f返回电池换热器17内。通过电池自循环回路,能够实现对电池的均温,使得电池能够在适宜的环境中工作,有利于延长电池的使用寿命。

[0116] 当然,根据实际需要,也可以不启动电池自循环回路,此时控制十通阀41的第五接口e不与第六接口f导通即可。

[0117] 图9为间接式热泵系统处于散热器化霜模式时的示意图,此时,关闭冷芯15和暖芯16,启动冷凝器11、电机换热器12、散热器13、蒸发器14、电池换热器17、第一三通阀31、第二三通阀32、十通阀41、第一水泵21、第二水泵22和第三水泵23。第一三通阀31的第一接口a与第二接口b导通,十通阀41的第九接口i与第八接口h导通,十通阀41的第十接口j与第四接口d导通,第二三通阀32的第一接口a与第三接口c导通,十通阀41的第七接口g与第六接口f

导通,十通阀41的第三接口c与第二接口b导通。

[0118] 如此控制后,制冷剂回路和冷却液回路的工作状态分别为:

[0119] 制冷剂回路:制冷剂在冷凝器11处向冷却液释放热量,使冷却液温度升高,制冷剂在蒸发器14处从冷却液中吸收热量,使冷却液降温。

[0120] 冷却液回路:包括散热器化霜回路和电池余热回收回路。

[0121] 在散热器化霜回路中,冷却液在冷凝器11中吸收制冷剂热量后温度升高,从冷凝器11的第一出口流出的高温冷却液依次经过第一三通阀31的第一接口a、第一三通阀31的第二接口b、十通阀41的第九接口i和十通阀41的第八接口h进入电机换热器12中,吸收电机的热量后进入散热器13中,高温冷却液加热散热器13,使散热器13化霜,与散热器13换热后降温的冷却液依次经过十通阀41的第十接口j和十通阀41的第四接口d进入第二水泵22,在第二水泵22的输送下返回冷凝器11中。

[0122] 在电池余热回收回路中,冷却液在蒸发器14中被制冷剂吸收热量温度降低,从蒸发器14的第一出口流出的低温冷却液依次经过第二三通阀32的第一接口a、第二三通阀32的第三接口c、十通阀41的第七接口g和十通阀41的第六接口f进入电池换热器17内,电池换热器17内的冷却液吸收电池的热量,吸热后升温的冷却液进入第一水泵21,在第一水泵21的输送下依次经过十通阀41的第三接口c和十通阀41的第二接口b进入第三水泵23,在第三水泵23的输送下返回蒸发器14内。在电池余热回收回路中能够对电池的余热进行回收,既能够对电池进行降温,又能够提高能量的利用效率。

[0123] 本实施例还提供一种车载空调,包括空调本体和上述的间接式热泵系统,间接式热泵系统设置在空调本体内。

[0124] 该车载空调由于采用了上述的间接式热泵系统,占用车辆前舱的空间较小,提高了整车的空间利用率,且功能多样,提高了用户的满意度。

[0125] 显然,本实用新型的上述实施例仅仅是为了清楚说明本实用新型所作的举例,而并非是对本实用新型的实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,能够进行各种明显的变化、重新调整和替代而不会脱离本实用新型的保护范围。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。凡在本实用新型的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本实用新型权利要求的保护范围之内。

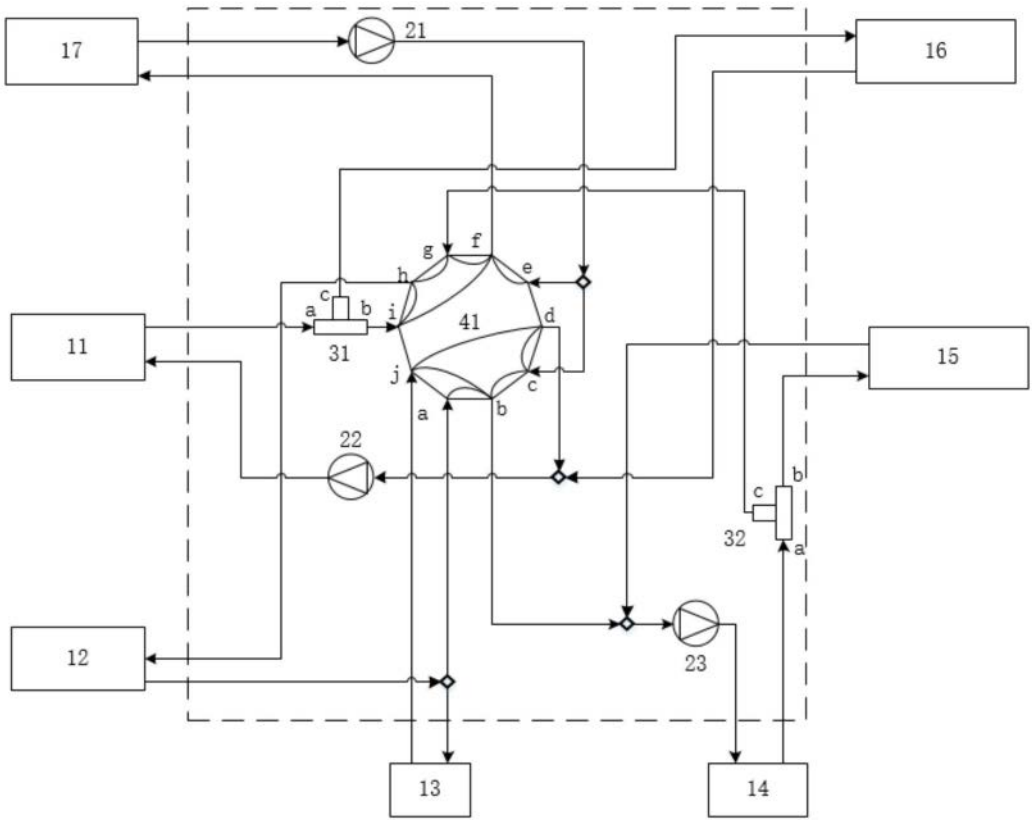


图1

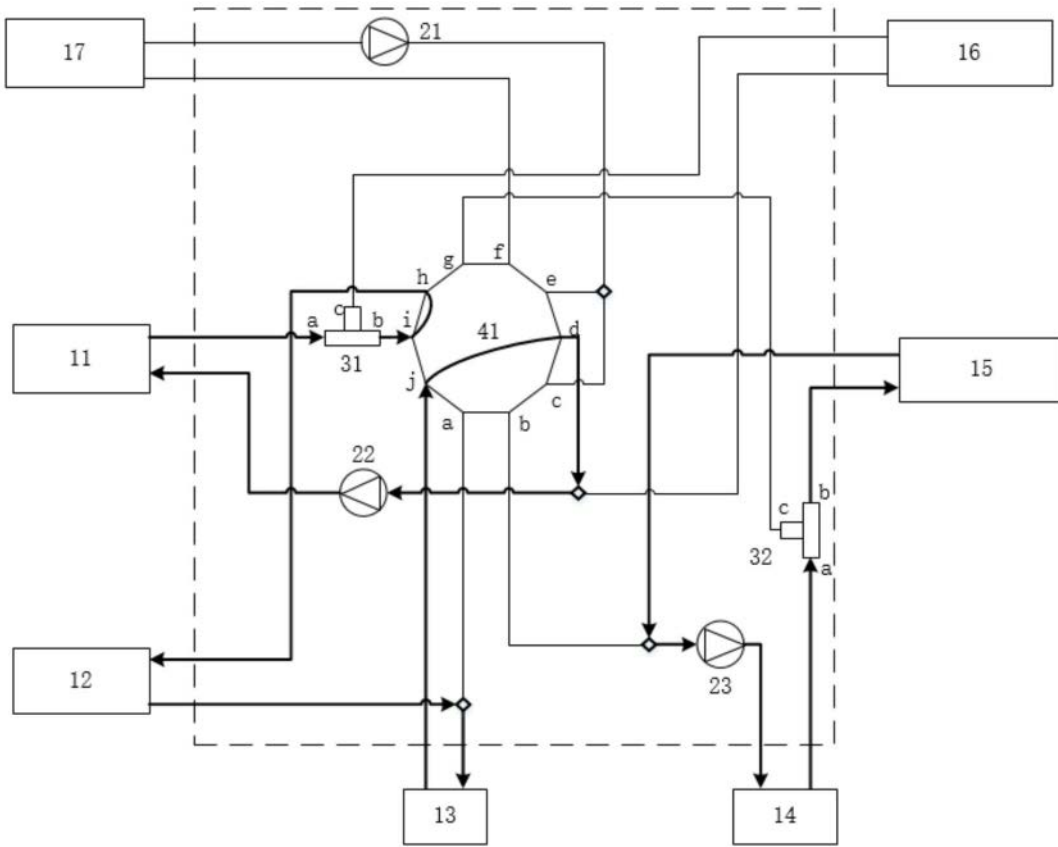


图2

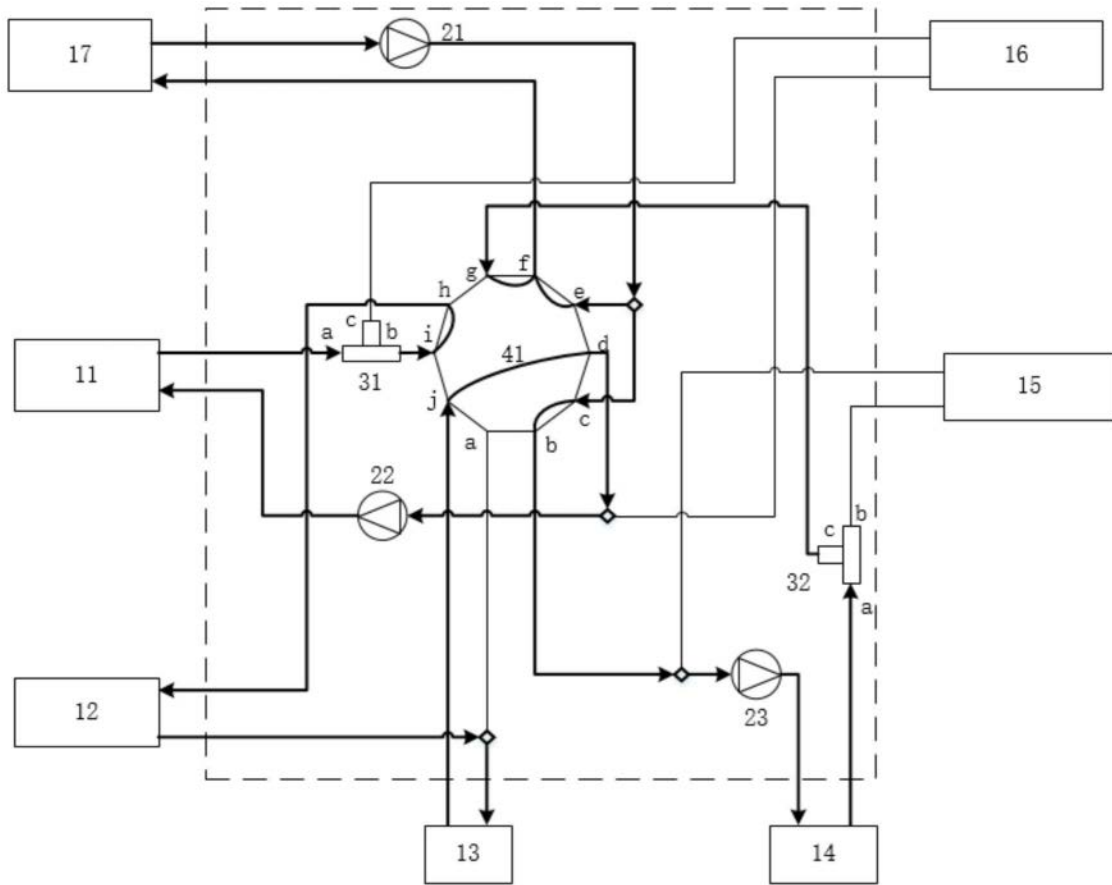


图3

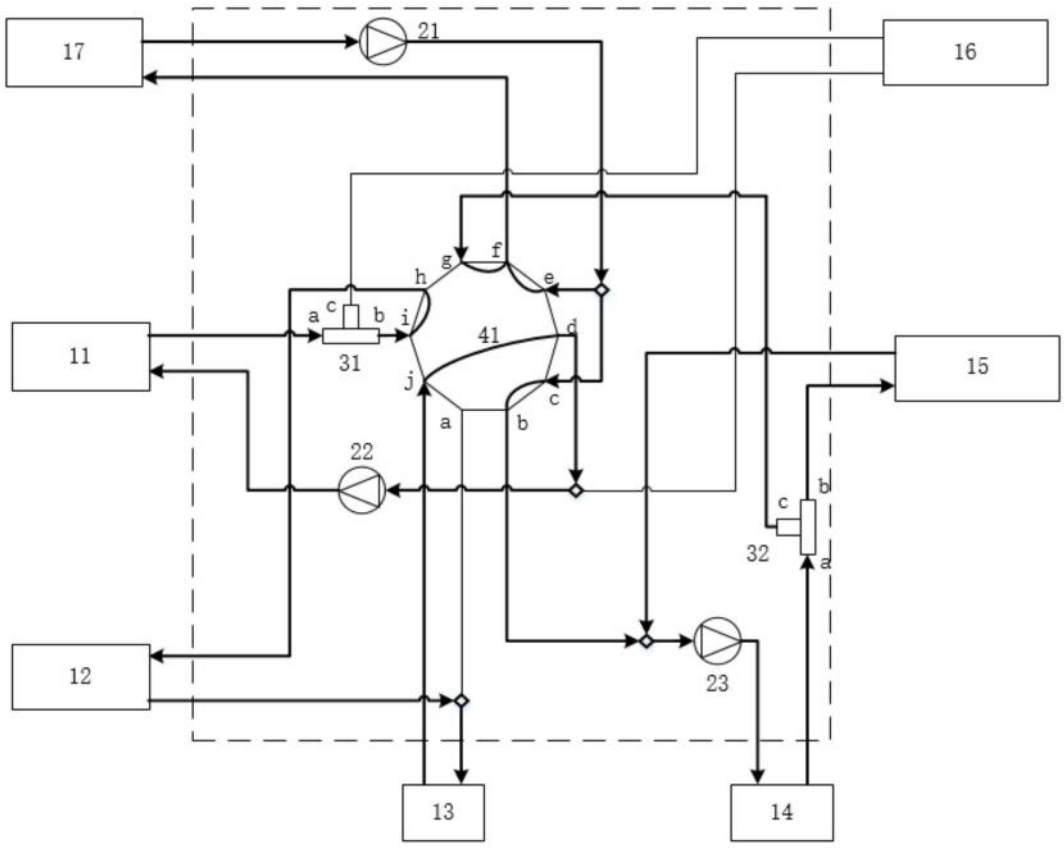


图4

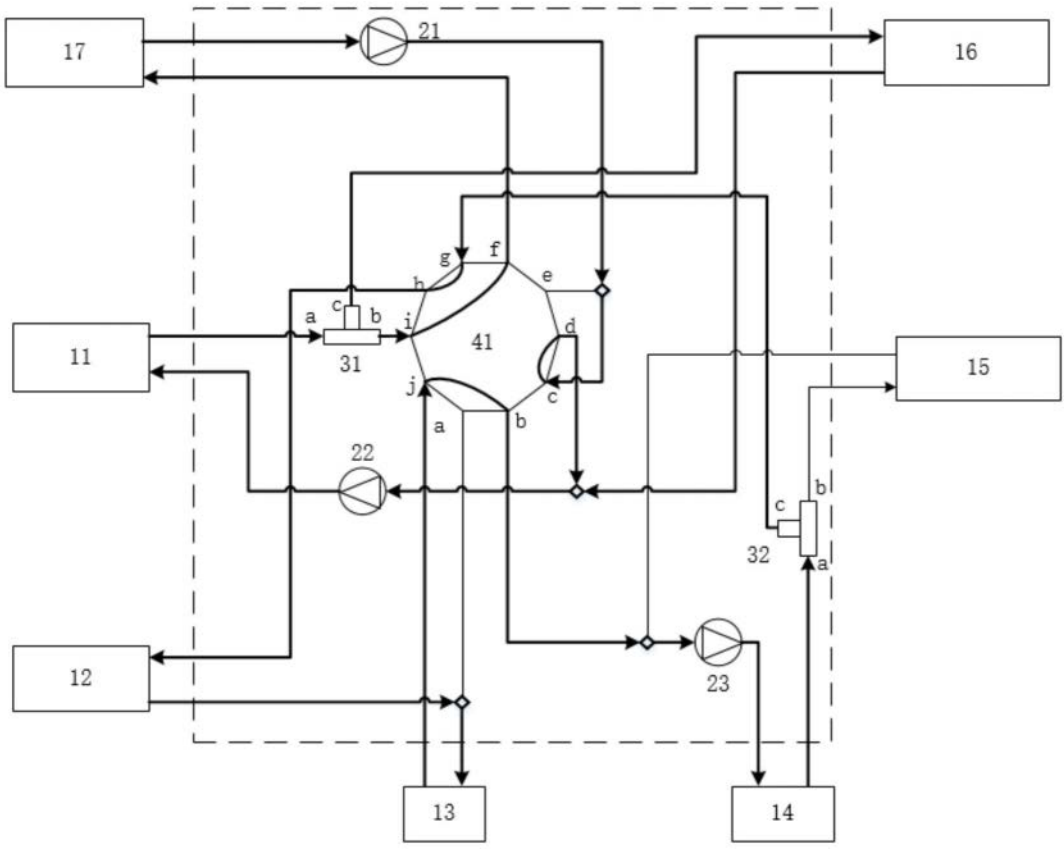


图5

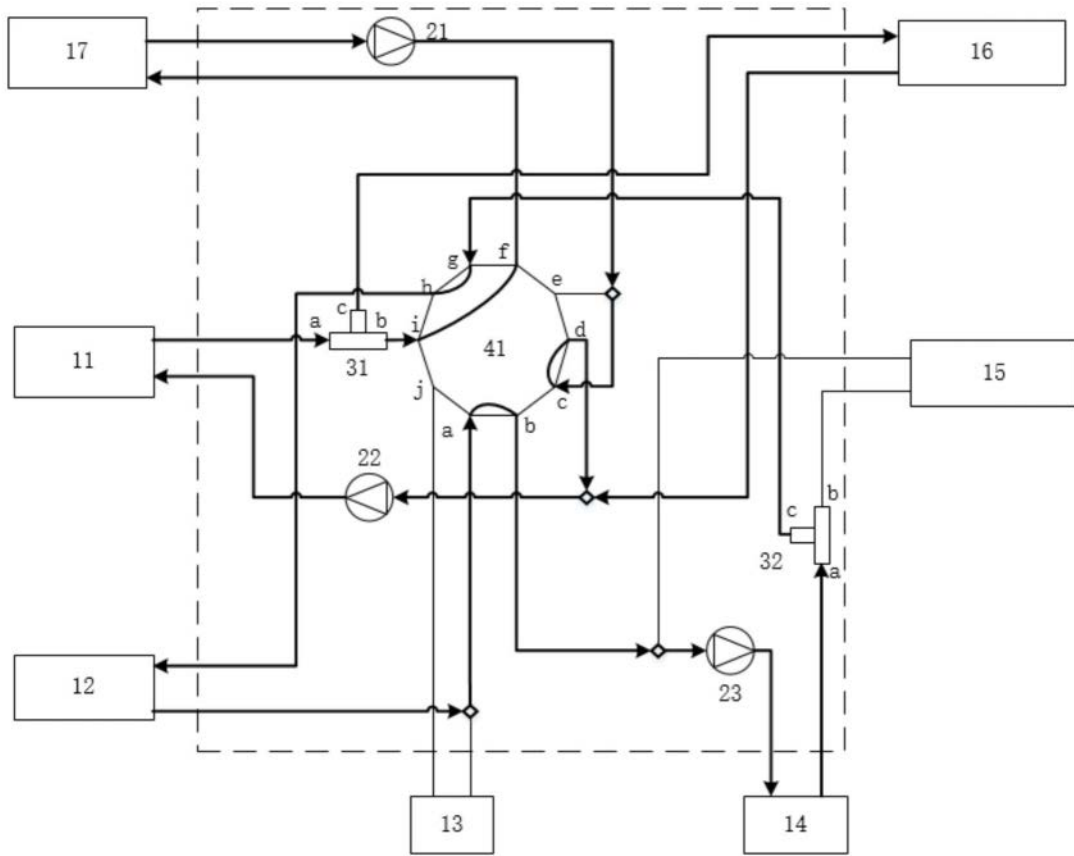


图6

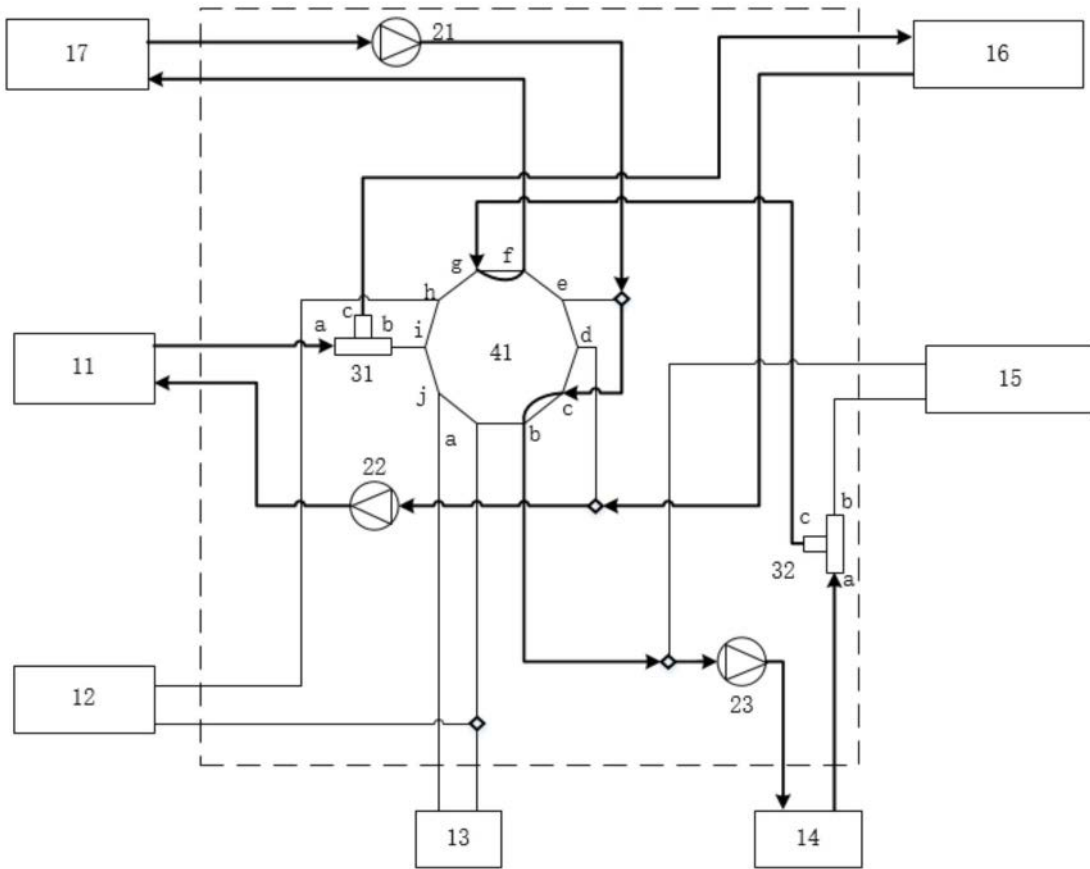


图7

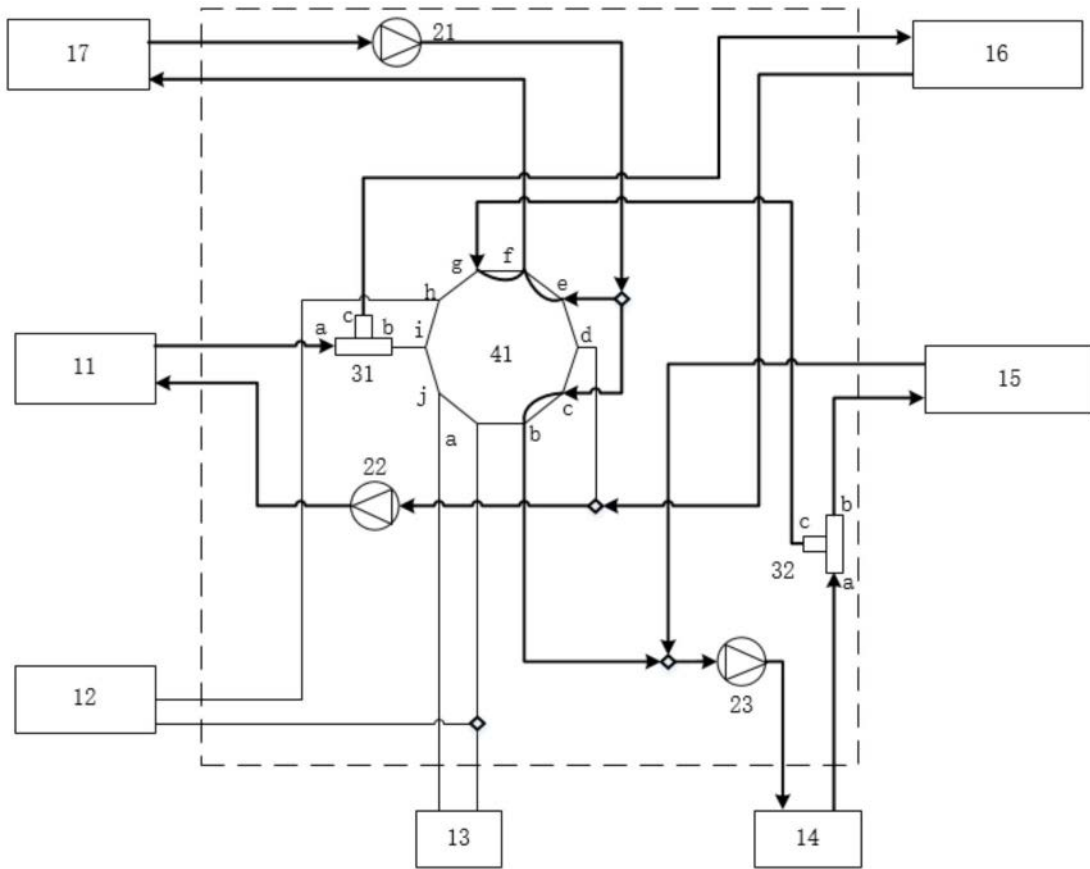


图8

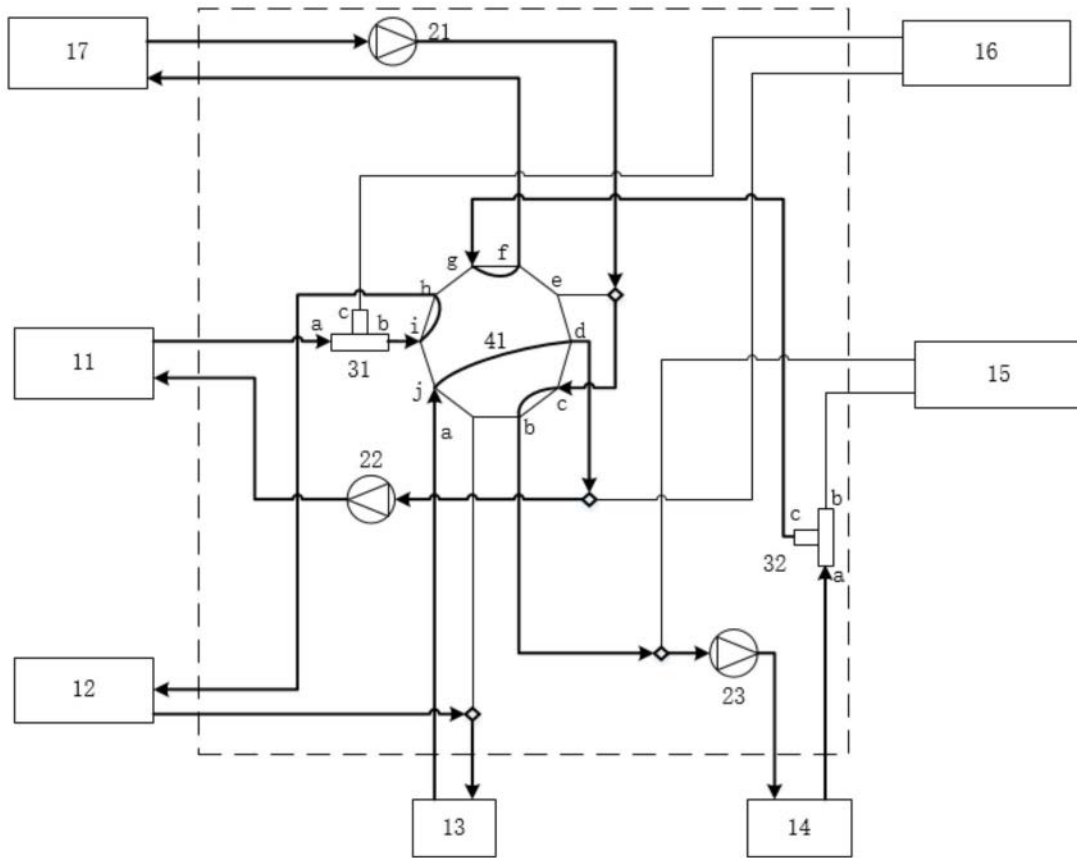


图9